

TÁC ĐỘNG TIỀM NĂNG CỦA NĂNG LỰC HẤP THỤ QUỐC GIA TRONG INTERNET KẾT NỐI VẠN VẬT (IOT) ĐẾN KINH TẾ-XÃ HỘI Ở MỘT SỐ QUỐC GIA TRÊN THẾ GIỚI VÀ BÀI HỌC GỢI SUY CHO VIỆT NAM

Bạch Tân Sinh¹

Học Viện Khoa học, Công nghệ và Đổi mới sáng tạo, Bộ KH&CN

Dương Khánh Dương

Viện Chiến lược Thông tin và Truyền thông, Bộ TT&TT

Tóm tắt:

Từ nghiên cứu kinh nghiệm của một số quốc gia trên thế giới trong việc xác định tác động tiềm năng của năng lực hấp thụ quốc gia trong internet kết nối vạn vật (IoT) đến kinh tế-xã hội đặc biệt đóng góp vào tăng trưởng GDP quốc gia, cùng với một số nghiên cứu quốc tế về bản chất của năng lực hấp thụ quốc gia và liên hệ giữa năng lực hấp thụ đó với mức độ tác động về kinh tế-xã hội, mức lan tỏa về kinh tế, bài báo trình bày đề xuất của nhóm nghiên cứu của Đề tài về khung phân tích năng lực hấp thụ quốc gia của IoT Việt Nam phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế-xã hội và đặc biệt là trong bối cảnh chuyển đổi từ nền kinh tế theo hướng thị trường và hội nhập quốc tế. Ngoài ra, bài báo cũng cung cấp một số khuyến nghị chính sách ban đầu tăng cường năng lực hấp thụ quốc gia của IoT Việt Nam.

Từ khóa: Năng lực hấp thụ quốc gia; Lan tỏa công nghệ và kinh tế; Công nghiệp IoT (IIoT).

Mã số: 18121401

1. Từ lan tỏa công nghệ đến lan tỏa kinh tế trong công nghiệp IoT (Industrial Internet of Things - IIoT)

1.1. Lan tỏa công nghệ

Trong nỗ lực chuyển đổi từ nền kinh tế dựa trên công nghiệp sang nền kinh tế dựa trên số hóa (gọi tắt là nền kinh tế số) nhiều quốc gia đã dựa vào ứng dụng IoT trong ngành công nghiệp và sản xuất chế tạo, coi đó là phương tiện để tăng trưởng nhanh. Tuy nhiên, nếu không tạo được những điều kiện kiến tạo phù hợp, những quốc gia đó không khai thác và tận dụng được các cơ hội do IIoT đem lại. Để đạt được mong đợi đó, các quốc gia đã nhận thức được tầm quan trọng của “Năng lực hấp thụ quốc gia” (National Absorptive Capacity NAC) - năng lực sử dụng đổi mới để tạo ra các thành

¹Liên hệ tác giả: btsinh@most.gov.vn

tự về phát triển kinh tế và công bằng xã hội và qua đó tác động đến năng lực tăng trưởng quốc gia. IIoT được hiểu là “ứng dụng công nghệ IoT để hỗ trợ quá trình trong công nghiệp và sản xuất chế tạo” (“the use of internet of things technologies to enhance manufacturing and industrial processes”)², được hình thành từ ứng dụng công nghiệp mạng lưới các vật thể vật lý chứa đựng các công nghệ truyền thông và tương tác với môi trường. Trong ngành công nghiệp, việc chế tạo các mạng kết nối thông qua các cảm biến đã giám sát các hoạt động của các thiết bị và máy móc, dây chuyền nhà máy trong ngành khai thác mỏ giúp giảm chi phí thông qua tối ưu hóa vận hành quy trình sản xuất. Trong ngành nông nghiệp, mạng lưới tương tự được xây dựng trong các trang trại nhằm sử dụng có hiệu quả nguồn tài nguyên thiên nhiên và tăng sản lượng cây trồng. Trong ngành y tế, có thể kể đến một số ứng dụng trong sức khỏe số và sản phẩm hướng tới phong cách sống thân thiện môi trường.

Trong khi Hoa Kỳ cùng một số quốc gia châu Âu tiến hành điện khí hóa với cùng xuất phát điểm, Hoa Kỳ đã đạt được nhiều kết quả trong toàn bộ nền kinh tế quốc gia nhờ khai thác được công nghệ có sức lan tỏa như công nghệ điện. Cuối cùng, nhờ có công nghệ này mà nền kinh tế Hoa Kỳ đã đạt được kết quả của ngành điện lực trên một người dân cao hơn các nước châu Âu và được xem là yếu tố quan trọng đóng góp nâng cao tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế quốc gia. Lý do giải thích cho sự phát triển vượt trội của Hoa Kỳ dựa trên công nghệ điện là công nghệ này đã được ứng dụng rộng khắp trong toàn bộ nền kinh tế, qua đó, đã đề xuất phương thức tổ chức sản xuất tiên bộ để khai thác tối đa tiềm năng phát triển kinh tế-xã hội của công nghệ.

Sự hình thành các nhà máy được điện khí hóa ở Hoa Kỳ đã giải thích được luận điểm nêu trên. Trước khi quá trình điện khí hóa được bắt đầu, những người công nhân phải tập trung tại các đầu mối của quá trình sản xuất vận chuyển các bán thành phẩm từ nơi sản xuất của dây chuyền đến các đầu mối và cuối cùng lắp ráp thành phẩm cuối cùng. Điện khí hóa đã thay đổi khái niệm lắp ráp, cho phép các bán thành phẩm được vận chuyển đến điểm đầu mối thông qua dây chuyền hoạt động gắn với động cơ điện trong khi người công nhân vẫn ở tại các đầu mối lắp ráp. Đổi mới này đã tiết kiệm hàng ngàn giờ lao động trong chi phí liên quan đến thuê nhân công và cho phép tiêu chuẩn hóa các hoạt động sản xuất/lắp ráp. Trong những năm 1920, nền công nghiệp Hoa Kỳ được thiết kế vận hành hàng loạt các nhà máy theo đề xuất của các kỹ sư sản xuất và đào tạo lại công nhân thích nghi với môi trường làm việc mới. Sau một loạt thập kỷ, điện khí hóa đã vượt ra khỏi khu vực sản xuất và bắt đầu có ảnh hưởng đến nền kinh tế hàng hóa.

² Definition of Industrial Internet of Thing (IIoT). From "IIoT use cases put spotlight on IoT benefits, challenges. <<https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Industrial-Internet-of-Things-IIoT#>>

Vào những năm 1950, khoảng 94% các gia đình ở Hoa Kỳ sử dụng các thiết bị điện trong gia đình tạo nên một nhu cầu lớn cho việc sản xuất các thiết bị điện gia dụng.

Năng lực của Hoa Kỳ để khai thác tiềm năng kinh tế đem lại từ điện khí hóa so với các nước khác đã minh chứng một sự thật đó là sự lan tỏa công nghệ khác sự lan tỏa kinh tế. Trong khi sự lan tỏa công nghệ thể hiện một quá trình thích nghi công nghệ tương đối hẹp, sự lan tỏa kinh tế kéo theo các tác động lớn hơn. Quá trình đó bắt đầu từ sự lan tỏa công nghệ nhưng cũng thể hiện sự tăng trưởng, đổi mới và nguồn lợi tài chính được phân tán ở tất cả các ngành kinh tế và công nghiệp. Văn hóa doanh thương và tiêu dùng ở Hoa Kỳ kết hợp với môi trường kinh doanh thuận tiện đã thúc đẩy sự phát triển điện khí hóa trong toàn bộ nền kinh tế quốc gia. Trong quá trình lan tỏa kinh tế đó, một cuộc cách mạng về phương thức cá nhân, doanh nhân và nhân viên chính phủ tiến hành công việc hàng ngày của họ. Hiện nay, chúng ta đang chứng kiến một cuộc cách mạng tương tự như điện khí hóa là IIoT. Tuy vậy, việc các quốc gia có khai thác được tiềm năng kinh tế đến từ IIoT phụ thuộc vào năng lực của quốc gia đó có kiến tạo được các điều kiện cho việc lan tỏa kinh tế có được từ IIoT hay không.

Theo Ian Goldin, Giáo sư Đại học Oxford “Điện khí hóa đã thay đổi mọi phương thức chúng ta sống và làm việc - và mức độ ảnh hưởng của quá trình chuyển đổi đó cũng có thể xảy ra tương tự đối với IIoT”.

1.2. Lan tỏa kinh tế

Mức độ lan tỏa công nghệ cũng như lan tỏa kinh tế của điện khí hóa diễn ra rất khác nhau giữa các quốc gia trên thế giới. Tại Hoa Kỳ, một văn hóa doanh thương kết hợp với môi trường kinh doanh thuận tiện đã khai thác được tác động kinh tế/lan tỏa kinh tế của điện khí hóa. Nếu quốc gia không nhận thức được sự khác nhau giữa lan tỏa công nghệ và lan tỏa kinh tế và không kiến tạo được các yếu tố hỗ trợ sự lan tỏa kinh tế của IIoT, quốc gia đó sẽ có nguy cơ thất bại trong nỗ lực tạo nên tác động lan tỏa kinh tế do IIoT đem lại.

Lan tỏa kinh tế của công nghệ là một quá trình với 4 công đoạn và chúng được xây dựng dựa trên sự tiếp nối và kế thừa lẫn nhau.

Giai đoạn 1 - Sự xuất hiện của công nghệ

Trước tiên, công nghệ sẽ do một nhóm người sử dụng có được trong một phần của thị trường hoặc ngành kinh tế. Tại thời điểm này, sự can thiệp của nhà nước đóng vai trò quan trọng giúp cho công nghệ có thể phát triển đến mức lan tỏa kinh tế. Đây là nỗ lực quan trọng giúp cho Internet trở thành nền tảng của IIoT.

Giai đoạn 2 - Đổi mới và áp dụng rộng rãi

Khi công nghệ tiếp tục được hoàn thiện, xuất hiện quá trình xây dựng tiêu chuẩn do nhà nước hoặc thị trường chi phối. Lúc này, các ngành công nghiệp khác bắt đầu tiến hành đổi mới các công nghệ cốt lõi và khai thác giá trị từ những công nghệ này. Chúng ta có thể cảm nhận tính năng động của các công ty công nghệ đang muốn trở thành những người dẫn đầu IIoT và các sản phẩm đang dịch chuyển sang khu vực tiêu dùng và thương mại (CIoT - Consumer Internet of Things) (Miraz, M at al, 2018). Quá trình này diễn ra một cách nhanh chóng nhờ vào việc hệ thống cơ sở hạ tầng của IIoT được xây dựng trên nền tảng của mạng lưới cơ sở hạ tầng truyền thông. Qua đó, người tiêu dùng/khách hàng, nhà kinh doanh và nhà đổi mới có thể khai thác lợi thế do IIoT đem lại với chi phí tương đối thấp.

Giai đoạn 3 - Chuyển đổi về tổ chức và xã hội

Hiện nay, nhiều nền kinh tế phát triển trên thế giới đang ở giai đoạn này khi công nghệ liên quan đến IIoT bắt đầu thay đổi xã hội. Kinh nghiệm điện khí hóa ở Hoa Kỳ vẫn có giá trị tham khảo. Khi khả năng áp dụng rộng rãi công nghệ trong nền kinh tế, điện trở thành một bộ phận hợp thành không thể tách rời hệ thống sản xuất, khi các sản phẩm tiêu dùng được điện khí hóa từ máy hút bụi đến radio và tivi đã thay đổi phương thức sống và sinh hoạt hàng ngày của cá nhân. Một chuyển đổi mang tính sâu rộng như điện khí hóa trong quá khứ có thể lặp lại đối với sự phát triển IIoT.

Giai đoạn 4 - Chu kỳ phát triển và đổi mới tự tạo bền vững

Công nghệ mới được lan tỏa trong toàn bộ nền kinh tế ở mức không ai có thể tồn tại mà không sử dụng công nghệ đó. Điện dẫn đến hình thành ngành điện tử và tiếp theo ngành máy tính có tính năng cao và sự ra đời của internet hiện nay và IIoT trong tương lai gần.

Khả năng bị bỏ lại?

Mặc dù tiềm năng của công nghệ mang tính chuyển đổi là rất lớn, quốc gia có thể bị tụt hậu trong quá trình lan tỏa kinh tế nếu các điều kiện kiến tạo không được hình thành ngay từ ban đầu. Hiện tại, nhiều quốc gia đang nỗ lực tạo dựng khả năng tiếp cận đến Internet trong toàn bộ nền kinh tế. Nhiều nhà lãnh đạo đang cố gắng vượt qua trở ngại phát triển IIoT thông qua việc ban hành chính sách hỗ trợ phát triển cơ sở hạ tầng, xây dựng kỹ năng cho nguồn lao động, có được hệ thống quản trị tốt hơn, có tính mở và kết nối với nền kinh tế toàn cầu và đổi mới.

Tuy nhiên, không có một lời giải duy nhất cho các vấn đề khác nhau. Lãnh đạo các quốc gia cần nhận thức các thách thức trong việc khai thác tối đa tiềm năng lan tỏa kinh tế của IIoT. Trả lời bốn câu hỏi dưới đây sẽ giúp họ có được lựa chọn chiến lược tối ưu.

Câu hỏi 1 - Lĩnh vực nào là lĩnh vực quốc gia cần hoàn thiện để khai thác tối đa tiềm năng kinh tế do IIoT đem lại? Làm thế nào để tạo ra các yếu tố cần thiết cho IIoT? Để xây dựng cơ sở kỹ năng cho IIoT, quốc gia sẽ tự phát triển nhân tài từ các nguồn nhân lực sẵn có của quốc gia (tự làm) hay có các chính sách nhập cư thu hút nhân tài từ bên ngoài quốc gia (mua)?

Câu hỏi 2 - Quốc gia sẽ đầu tư nguồn lực vào đâu để phát triển IIoT? Để thu được lợi ích từ IIoT, yếu tố thời gian và chi phí đóng vai trò quan trọng trong việc lựa chọn nỗ lực. Với các quốc gia có nền kinh tế dựa trên nông nghiệp, xây dựng mạng lưới cảm biến sẽ giúp cho hệ thống canh tác nông nghiệp và thủy lợi phát huy được tác dụng để khai thác lợi thế cạnh tranh của quốc gia đó.

Câu hỏi 3 - Ai sẽ định hướng cho sự lan tỏa kinh tế của IIoT? Quốc gia phải đối mặt giữa sự tham gia của nhà nước với đóng góp của khu vực tư nhân. Bất kể ai sẽ dẫn dắt quá trình đó, trong mọi trường hợp nhà nước cần đóng vai trò hỗ trợ hợp tác giữa nhà nước với các bên liên quan (doanh nghiệp, khu vực nghiên cứu và đào tạo và các tổ chức phi chính phủ) để khuyến khích lan tỏa kinh tế ngành IIoT và đảm bảo các quy định hiện hành không cản trở đổi mới.

Câu hỏi 4 - Khi nào cần phải đánh giá lại khung chính sách IIoT? Chính phủ cần thay đổi khung chính sách kịp thời do sự phát triển của IIoT đang diễn ra nhanh. Mô hình phát triển IIoT có sự kiểm soát tập trung của nhà nước cần được chuyển dần sang mô hình khuyến khích sự tham gia của khu vực tư nhân khi sự lan tỏa về kinh tế đã đạt được.

Các nhà lãnh đạo kinh doanh và hoạch định chính sách đều hiểu rõ tác động tiềm năng kinh tế của IIoT. Phát triển công nghệ khác với khai thác tiềm năng kinh tế có được từ công nghệ. Để đạt được mục tiêu này một số điều kiện cần được thiết lập và các nhà hoạch định chính sách cần dẫn dắt quốc gia của mình theo đúng lộ trình để khai thác tiềm năng kinh tế của IIoT.

Theo Mark Purdy, nhà nghiên cứu của Tổ chức Accenture, “Phát triển công nghệ mới không giống với khai thác tiềm năng kinh tế của công nghệ mới đó và điều này cần bắt đầu ở cấp chính sách nơi nhà nước cần kiến tạo các điều kiện cần thiết cho việc khai thác tiềm năng kinh tế”.

2. Thách thức của lan tỏa kinh tế trong IIoT và năng lực hấp thụ quốc gia của IoT

Theo Carlota Perez, Giáo sư Trường Kinh tế London, “Dẫn đầu về IoT không chỉ là công nghệ - mà phải là các thiết chế mang tính kiến tạo”.

Bài học lịch sử cho thấy, để đạt được sự lan tỏa kinh tế của một ngành, mỗi quốc gia phải tiến hành đổi mới qua đó đạt được các thành tựu trong phát

triển kinh tế và công bằng xã hội. Năng lực hấp thụ quốc gia là yếu tố quyết định năng lực khai thác tiềm năng về kinh tế của IIoT. Điều này đòi hỏi phải thay đổi cách tiếp cận từ chỉ tập trung phát triển công nghệ sang cách tiếp cận mang tính kiến tạo với các điều kiện cần thiết cho việc biến sự lan tỏa công nghệ thành lan tỏa kinh tế. Nói một cách khác, khả năng lan tỏa kinh tế của IIoT ở cấp quốc gia phụ thuộc vào bốn trụ cột của Năng lực hấp thụ quốc gia (NAC), đó là: (1) Trụ cột 1-Sự sẵn sàng chung của nền kinh tế; (2) Trụ cột 2 - Các yếu tố sẵn sàng cho cất cánh; (3) Trụ cột 3 - Các yếu tố chuyển đổi và (4) Trụ cột 4 - Các động lực cho đổi mới và sáng tạo (Purdy, M. and Davarzani, L., 2015; *Frontier-economics*, 2018).

Trụ cột 1 - Sự sẵn sàng chung của nền kinh tế - các yếu tố về kinh tế

Sự sẵn sàng chung của nền kinh tế là môi trường kinh doanh, là tổ hợp các nguồn lực mà qua đó, các doanh nghiệp có thể tiến hành các hoạt động kinh doanh. Nhân tố chủ chốt của môi trường kinh tế là nguồn nhân lực được đào tạo tốt, hệ thống tài chính hoạt động lành mạnh, mạng lưới các nhà cung cấp và phân phối nội địa mạnh và năng động, và hơn hết là các chính sách quản trị tốt, có hiệu lực, hiệu quả. Cùng với đó, hạ tầng viễn thông - Internet cũng đóng một vai trò quan trọng trong các yếu tố sẵn sàng cho IoT. Các yếu tố cụ thể bao gồm: (i) Hạ tầng viễn thông; (ii) Nguồn nhân lực; (iii) Chất lượng của thể chế và quản trị; (iv) Khả năng tiếp cận các nguồn vốn; và (v) Độ mở của nền kinh tế.

Trụ cột 2 - Các yếu tố sẵn sàng cho cất cánh

Các yếu tố sẵn sàng cho cất cánh sẽ hỗ trợ cho việc chuyển đổi các tiến bộ về công nghệ thành những ứng dụng, các sản phẩm và dịch vụ hữu ích. Với nền tảng công nghệ vững chắc, các doanh nghiệp nói riêng và toàn xã hội nói chung có thể tận dụng những tiến bộ công nghệ mới, qua đó tăng cường và mở rộng quy mô sáng tạo. Các yếu tố cụ thể bao gồm: (i) Hỗ trợ và tài trợ của chính phủ cho NC&TK; (ii) Nguồn nhân lực chất lượng cao về STEM (STEM talent); (iii) Chất lượng của các tổ chức nghiên cứu khoa học; (iv) Các quy định về tiêu chuẩn, quy chuẩn; (v) Mức độ đô thị hóa; và (vi) Mở rộng tầng lớp trung lưu (tăng trưởng kinh tế và bảo đảm phân phối thu nhập bình đẳng, bảo đảm sự gia tăng về nhu cầu chung của cả nền kinh tế).

Ví dụ, một khi cơ sở hạ tầng về điện bắt đầu hình thành và phát triển, hàng loạt các sáng chế như radio và tivi đã hợp nhất giúp nhiều nền kinh tế trên thế giới phát triển và tăng cường sự lan tỏa kinh tế của điện khí hóa. Sự xuất hiện của hàng loạt công ty công nghệ cao, sự lớn mạnh của nguồn nhân lực chất lượng cao về STEM và sự hỗ trợ của nhà nước về NC&TK cho IIoT là những yếu tố từ phía cung (supply) thúc đẩy tăng trưởng trong IIoT. Về phía cầu (demand), đô thị hóa và sự gia tăng của tầng lớp trung

lưu cũng là những nhân tố thúc đẩy nhu cầu sử dụng IoT. IoT sẽ phát triển tối ưu tại điểm mà cả 2 phía cầu-cung gặp nhau. Đó là khi thị trường đủ chín muồi để có nhu cầu sử dụng các sản phẩm - dịch vụ IoT, các doanh nghiệp công nghệ cạnh tranh để phát triển công nghệ, nhằm hạ giá thành, nâng cao chất lượng sản phẩm.

Trụ cột 3 - Các yếu tố chuyển đổi

Các yếu tố chuyển đổi là những yếu tố tạo điều kiện thuận lợi để cho công nghệ có thể bám rễ sâu vào trong tất cả các lĩnh vực kinh tế-xã hội, từ đó xúc tác tạo ra những thay đổi trong các hành vi kinh doanh, tiêu dùng và trong toàn xã hội. Những yếu tố này không hoàn toàn chỉ bao gồm về công nghệ, mà quan trọng hơn là những yếu tố về tạo điều kiện thuận lợi cho sự chuyển đổi trong tổ chức và xã hội mà công nghệ được áp dụng.

Các yếu tố chuyển đổi chính yếu là sự chuyển giao tri thức và sự thay đổi các chuẩn mực xã hội, chuẩn mực kinh doanh nhằm thúc đẩy việc ứng dụng công nghệ mới. Đó có thể là mô hình tổ chức, tập quán - phong cách quản lý. Các yếu tố cụ thể bao gồm: (i) Sự chuyển giao tri thức chính thức và phi chính thức; (ii) Khả năng của các tổ chức trong ứng dụng các công nghệ mới trong nội bộ tổ chức; (iii) Sự sẵn lòng chi trả cho các công nghệ mới của xã hội và người tiêu dùng; và (iv) Bảo vệ quyền riêng tư và các vấn đề về an ninh.

Ví dụ, sự lan tỏa kinh tế của Internet trong hai thập kỷ vừa qua đã cho thấy sự tiến hóa công nghệ từ cung cấp sự ứng dụng tương đối hạn chế trong thư điện tử và chia sẻ các tệp dữ liệu mềm thành nền tảng của phương thức kinh doanh và cách thức sống của người tiêu dùng trong nền kinh tế số và chia sẻ.

Trụ cột 4 - Các động lực cho đổi mới sáng tạo

Các động lực cho đổi mới sáng tạo (ĐMST) có được khi các nhà sản xuất công nghệ có thể sáng tạo và phát triển sản phẩm một cách bền vững. Đó là khi các nền tảng công nghệ được nắm bắt một cách vững chắc và được sáng tạo, phát triển để ứng dụng trong các lĩnh vực khác, tạo nên hiệu ứng “số nhân”, và khi các lớp sản phẩm và dịch vụ được liên tục tạo ra. Các yếu tố cụ thể bao gồm: (i) Văn hóa khởi nghiệp và tinh thần kinh doanh; (ii) Các hoạt động chế tạo tại gia/hoạt động tự tạo ra; (iii) Sự phát triển của các cụm ngành công nghệ; và (iv) Sự tập trung quan tâm của các tổ chức đến nhu cầu của khách hàng.

Ví dụ, điện tử dẫn đến sự hình thành và phát triển máy tính hiện đại và nếu kết hợp với truyền thông đã dẫn đến sự hình thành và phát triển của internet và IIoT. Chất lượng của hệ sinh thái nghiên cứu quốc gia, sự hình thành các chòm công nghệ và một văn hóa về tinh thần doanh thương là những yếu tố

đóng góp vào sự tăng trưởng hệ thống ĐMST. Xu thế chế tạo tại gia được xem là văn hóa tự tạo chủ yếu dựa trên công nghệ tập trung vào các công nghệ mang tính đột phá như in 3 chiều (3D Printing) sẽ là đặc trưng nổi bật của sự phát triển nền kinh tế dựa trên IIoT. Hiện nay, các nhà tự sản xuất đóng góp đáng kể vào nền kinh tế toàn cầu thông qua ứng dụng IIoT trong nước và đưa các ĐMST đó ra thị trường.

3. Đo lường tác động tiềm năng về kinh tế/lan tỏa kinh tế của IIoT

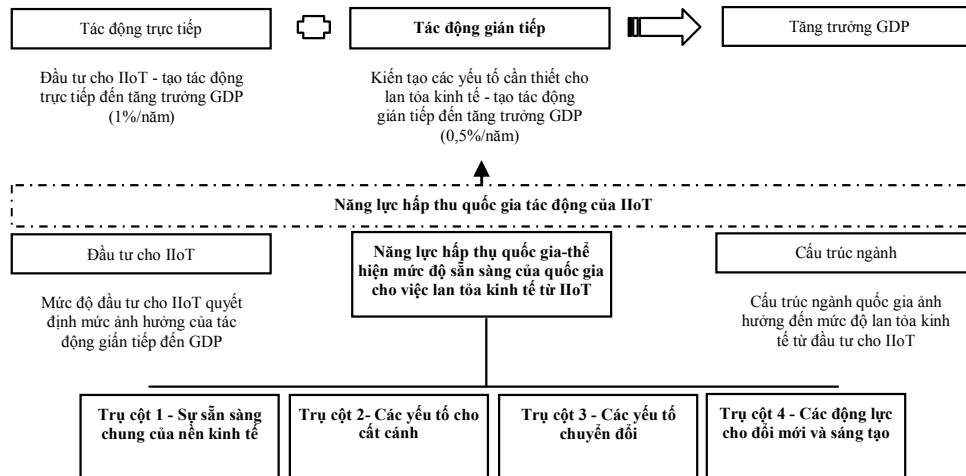
Để làm rõ sự tác động của Năng lực hấp thụ quốc gia đến sự lan tỏa kinh tế của IIoT, nhóm nghiên cứu của Accenture đã cộng tác với Frontier Economics xây dựng mô hình đo lường tác động trực tiếp và gián tiếp của IIoT đến tăng trưởng GDP tại 20 quốc gia phát triển và đang phát triển. Hai kịch bản được xây dựng, trong đó, kịch bản thứ nhất đánh giá tác động của IIoT trong điều kiện hiện có và kịch bản thứ hai đánh giá tác động của IIoT với các biện pháp bổ sung.

Theo kịch bản thứ nhất, nghiên cứu của mô hình đã cho thấy, trong điều kiện hiện có đầu tư cho IIoT có thể đóng góp vào tăng trưởng GDP (bình quân 1%/năm cho những năm tiếp theo) và đạt được giá trị khoảng 10,6 tỷ USD vào năm 2030 trong 20 quốc gia.

Theo kịch bản thứ hai, nghiên cứu của mô hình cho thấy tác động tiềm năng về kinh tế của IIoT sẽ lớn hơn rất nhiều. Thông qua việc tăng đầu tư cho IIoT cùng với triển khai một số biện pháp bổ sung để tăng NAC cho hấp thụ công nghệ IIoT, đóng góp vào tăng trưởng GDP (bình quân tăng 1,5%/năm cho những năm tiếp theo) và đạt được giá trị khoảng 14,2 tỷ USD vào năm 2030 (giá trị được tạo thêm là 3,6 tỷ USD) (Mark Purdy và Ladan Davarzani, 2015). Tác động và mức độ lan tỏa kinh tế của IIoT phụ thuộc vào thể mạnh của 4 trụ cột của NAC.

Để tăng cấp độ các chỉ số liên quan đến NAC, các nhà lãnh đạo kinh doanh và hoạch định chính sách cần hành động nhằm cải thiện một trong bốn trụ cột của NAC. Sự lựa chọn các yếu tố cụ thể từ bốn trụ cột phụ thuộc vào bối cảnh và trình độ phát triển của từng quốc gia. Hình 1 mô tả mô hình và phương thức xác định tác động (trực tiếp và gián tiếp) của đầu tư cho IIoT đến tăng trưởng GDP.

Theo Mô hình xác định tác động của đầu tư cho IIoT đến tăng trưởng GDP ở Hình 1, đầu tư cho IIoT tạo nên tác động trực tiếp đến tăng trưởng GDP (bình quân tăng 1%/năm cho những năm tiếp theo) và đạt được giá trị 10,6 tỷ USD vào năm 2030. Bên cạnh đó, việc kiến tạo các yếu tố cần thiết thuộc 4 trụ cột của NAC - thể hiện sự sẵn sàng của quốc gia đó cho việc lan tỏa kinh tế từ IIoT tạo nên tác động gián tiếp đến tăng trưởng GDP (bình quân tăng thêm 0,5%/năm cho những năm tiếp theo) và tạo thêm được giá trị 3,6 tỷ USD vào năm 2030.



Nguồn: Purdy, M và Davarzani, L (2015)

Hình 1. Tác động tiềm năng của đầu tư cho IIoT đến tăng trưởng GDP

4. Phương thức triển khai định hướng nhằm đạt được sự lan tỏa kinh tế của IIoT

Chỉ số NAC cung cấp cho các nhà lãnh đạo kinh doanh và hoạch định chính sách nguyên nhân/yếu tố cản trở sự phát triển của IIoT, đồng thời, giúp lựa chọn ưu tiên đầu tư cho lĩnh vực cần được hỗ trợ. Ngoài ra, có năm phương thức triển khai định hướng nhằm đạt được sự lan tỏa kinh tế của IIoT.

Phương thức 1 - tập trung vào thế mạnh của mỗi quốc gia

Câu hỏi đầu tiên là liệu nền kinh tế của quốc gia có ngành công nghiệp dựa trên công nghệ cao hay là ngành nông nghiệp? Trả lời câu hỏi này giúp các nhà lãnh đạo kinh doanh và hoạch định chính sách lựa chọn chiến lược đầu tư phù hợp trong bối cảnh hạn chế về nguồn lực. Ví dụ, trong những năm gần đây, Ấn Độ đã trở thành trung tâm nông nghiệp của thế giới. Thông qua Sáng kiến “Số hóa Ấn Độ”, Chính phủ Ấn Độ đang nỗ lực khai thác lợi thế này. Chương trình “Nông nghiệp thông minh” đã giúp nông dân ứng dụng công nghệ IoT để giám sát nhiệt độ lúa mạch và nhận được nhắc nhở khi nhiệt độ tăng đến mức nguy hại.

Phương thức 2 - Tạo nên các hoạt động liên kết trong toàn ngành kinh tế của quốc gia

IIoT có tiềm năng tạo nên một hệ sinh thái mới có thể giải quyết vấn đề tồn tại về ranh giới truyền thống giữa các ngành kinh tế và chuỗi giá trị. Xu hướng tiến tới hình thức lai ghép giữa sản xuất và dịch vụ đã giúp các nhà sản xuất thiết bị nông nghiệp hợp tác với các nhà cung cấp phân bón và các nhà cung cấp bảo hiểm để tạo nên một hệ thống cung ứng thiết bị phù hợp.

Các nhà hoạch định chính sách cần khuyến khích các doanh nghiệp có cái nhìn vượt qua ngành của mình và thiết lập hợp tác nhằm xây dựng phương thức/mô hình sản xuất, dịch vụ và kinh doanh mới.

Phương thức 3 - Khắc phục sự khai thác không hiệu quả các nguồn lực

Nhằm khai thác tối đa sự lan tỏa kinh tế của IIoT, nhiều quốc gia phát hiện sự thiếu hụt năng lực về kỹ năng, vốn và công nghệ. Các nhà hoạch định chính sách phải quyết định giữa tự làm hoặc mua những năng lực đó. Họ có thể xây dựng nhân tài từ nguồn nhân lực sẵn có của quốc gia. Hoặc để nhanh hơn họ có thể điều chỉnh chính sách nhập cư để thu hút nhân tài từ nước ngoài. Tương tự, họ cũng phải giải quyết vấn đề thiếu hụt công nghệ bằng cách thu hút đầu tư nước ngoài và khuyến khích chuyển giao công nghệ.

Phương thức 4 - Kết nối các đầu mối để liên kết và hợp tác

Để thúc đẩy đổi mới trong IIoT, chính phủ cần sử dụng mạng lưới các bên liên quan (như khu vực sản xuất, cơ quan nghiên cứu và trường đại học, các tổ chức phi chính phủ) để chia sẻ ý tưởng và các kinh nghiệm tốt và xác định lĩnh vực hợp tác nghiên cứu. Chính phủ cũng đóng vai trò quan trọng để nâng cao hợp tác giữa các công ty ở cấp quốc tế, khu vực và các doanh nghiệp nhỏ và vừa quốc gia và địa phương, các doanh nghiệp khởi nghiệp. Ví dụ, Sáng kiến của Chính phủ Hàn Quốc xây dựng nền kinh tế sáng tạo đã tập hợp các công ty và chính quyền địa phương thành lập các trung tâm đổi mới tập trung vào năng lực IIoT. Mạng lưới này cũng hợp tác với các doanh nghiệp nhỏ và vừa để hiện đại hóa năng lực vận hành của các doanh nghiệp này với công nghệ IIoT. Việc tham gia và là thành viên của mạng lưới cũng giúp các nhà hoạch định chính sách thiết kế các quy định không cản trở hoạt động đổi mới.

Phương thức 5 - Thúc đẩy đầu tư

Nhằm thúc đẩy các nhà lãnh đạo kinh doanh đầu tư cho IIoT, cần hỗ trợ việc thử nghiệm một số dự án trình diễn về ứng dụng IIoT. Ví dụ, Singapore đã thử nghiệm các xe tự lái trong một số năm qua và khuyến khích doanh nghiệp và các nhà khoa học thử nghiệm các dự án trình diễn với sự tham dự rộng rãi của công chúng. Những chương trình như vậy giúp nâng cao nhận thức về các lợi ích IIoT có thể đem lại và tạo được sự đồng thuận về phương hướng phát triển cho ngành công nghiệp dịch vụ truyền thống và mới xuất hiện. Hơn nữa, các bên tham gia cần chia sẻ kinh nghiệm thành công trong toàn bộ cộng đồng doanh nghiệp để hướng họ có các hành động cụ thể.

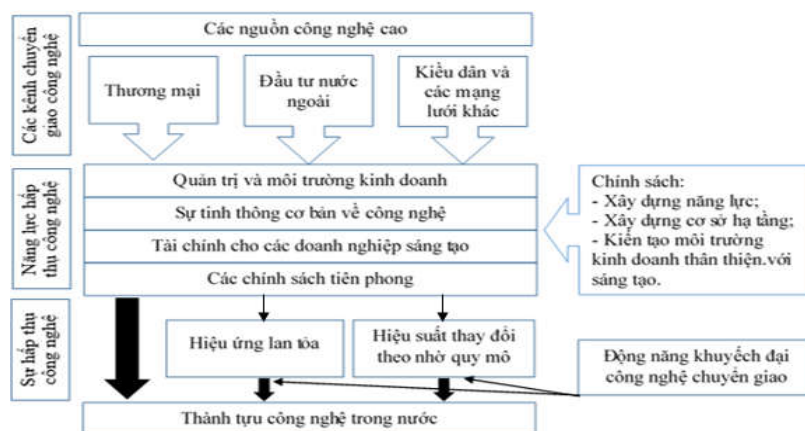
Theo Mark Purdy và Ladan Davarzani ở Accenture “Với các quốc gia muốn có được sự tăng trưởng ngoạn mục trong thời đại số hóa, IIoT có thể được

coi là người thay đổi cuộc chơi. Tuy nhiên, nếu không kiến tạo được các điều kiện quan trọng thì cơ hội đó sẽ không trở thành hiện thực. Các quốc gia có thể khởi đầu cuộc chơi bằng cách nhận thức được tầm quan trọng của các trụ cột về năng lực hấp thụ quốc gia và khai thác chúng để đạt được sự tăng trưởng kinh tế dựa trên IIoT. Nếu được trang bị các kiến thức đó, các nhà lãnh đạo doanh nghiệp và hoạch định chính sách có thể thiết kế nền kinh tế theo con đường giúp quốc gia đạt được tăng trưởng kinh tế và thịnh vượng”.

5. Bài học gợi suy cho Việt Nam trong xây dựng khung phân tích năng lực hấp thụ quốc gia của IoT và một số khuyến nghị chính sách tăng cường năng lực hấp thụ quốc gia của IoT

5.1. Khung phân tích năng lực hấp thụ quốc gia của IoT Việt Nam

Theo nghiên cứu của World Bank (2010), Năng lực hấp thụ công nghệ quốc gia chính là tác nhân để chuyển đổi sự phổ biến, ứng dụng công nghệ tiên tiến được du nhập từ bên ngoài thành những tiến bộ công nghệ trong nước, và qua đó góp phần phát triển kinh tế-xã hội. Trong đó, các nguồn du nhập công nghệ vào trong nước chủ yếu là từ: Thương mại (nhập khẩu, mua sắm công nghệ), đầu tư nước ngoài, kiều dân có trình độ tinh thông công nghệ cao. Các nguồn công nghệ này du nhập vào trong quốc gia, qua các môi trường quản trị, chính sách phù hợp, sẽ được hấp thụ, chuyển hóa thành thành tựu công nghệ trong nước. Các chính sách, cơ chế nâng cao năng lực công nghệ, xây dựng cơ sở hạ tầng, kiến tạo môi trường kinh doanh thân thiện với sáng tạo là trung tâm trong môi trường thể chế nâng cao năng lực hấp thụ công nghệ quốc gia.



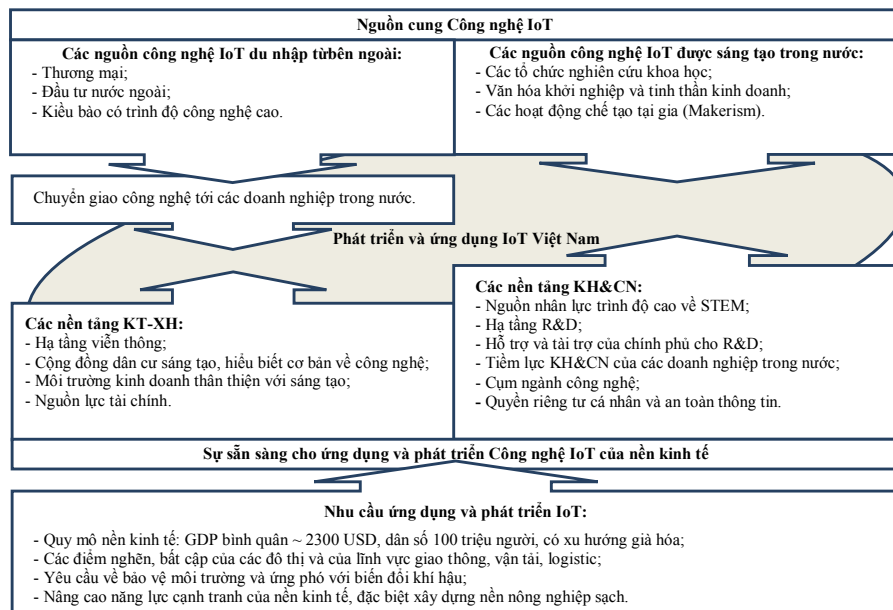
Nguồn: World Bank, 2010

Hình 2. Sơ đồ về Năng lực hấp thụ công nghệ quốc gia.

Về tổng thể, Năng lực hấp thụ công nghệ quốc gia được xem là một hợp phần quan trọng của hệ thống ĐMST quốc gia, mà ở đó, vai trò của nhà

nước bao gồm: (i) Hỗ trợ các hoạt động ĐMST qua những cơ chế khuyến khích phù hợp; (ii) Loại bỏ những rào cản sự ĐMST; (iii) Kiến tạo những cấu trúc nghiên cứu hỗ trợ ĐMST; và (iv) Xây dựng cộng đồng dân cư sáng tạo, có trình độ công nghệ thông qua hệ thống giáo dục phù hợp.

Kết hợp sơ đồ Năng lực hấp thụ công nghệ của World Bank (2010) và mô hình 4 trụ cột Năng lực hấp thụ công nghệ IoT của Purdy, M. và Davarzani, L. (2015), và Frontier-economics (2018) trình bày ở trên, nhóm chủ trì đề tài đề xuất sơ đồ Năng lực hấp thụ công nghệ IoT của Việt Nam như sau.



Nguồn: Nghiên cứu của nhóm chủ trì Đề tài

Hình 3. Sơ đồ Năng lực hấp thụ công nghệ IoT của Việt Nam.

Trong Hình 3, chúng ta thấy sự liên hệ giữa năng lực hấp thụ công nghệ IoT của Việt Nam (năng lực phát triển và ứng dụng IoT) với sự sẵn sàng cho phát triển và ứng dụng công nghệ IoT được hình thành từ 4 trụ cột - thể hiện thông qua hai nhóm (i) các nền tảng kinh tế-xã hội và (ii) nền tảng KH&CN.

5.2. Một số khuyến nghị chính sách ban đầu tăng cường năng lực hấp thụ quốc gia của IoT Việt Nam³

Nhóm biện pháp chính sách 1 - Liên quan đến trụ cột 1 (Sự sẵn sàng chung của nền kinh tế)

³ Những khuyến nghị chính sách được triết xuất từ chương 6 “Đề xuất định hướng chính sách và giải pháp phát triển IoT ở Việt Nam đến năm 2025”. Bạch Tân Sinh và cs. *Xu hướng phát triển, triển vọng ứng dụng và các khuyến nghị chính sách phát triển Internet kết nối vạn vật (Internet of Things - IoT) ở Việt Nam cho giai đoạn đến năm 2025*. Báo cáo tổng hợp Đề tài nghiên cứu cấp Bộ.

1. Định danh và định vị IoT: làm rõ khái niệm IoT và hệ sinh thái IoT bao gồm tập trung vào một số thực thể có khả năng ứng dụng cao như người dân thông qua thẻ căn cước công dân có tích hợp chip RFID, tài nguyên/môi trường, phương tiện giao thông - vận tải và camera của người dân. Bên cạnh đó, cũng cần xác định rõ vị trí và mối liên hệ giữa ứng dụng IoT và phát triển kinh tế-xã hội nhằm giải quyết điểm nghẽn hiện nay - thể chế, hạ tầng và nguồn nhân lực, đồng thời, nâng cao năng lực công nghệ. Các ngành/lĩnh vực mà IoT của Việt Nam cần tập trung ứng dụng và phát triển bao gồm: thành phố thông minh, hạ tầng giao thông và logistic thông minh, nông nghiệp thông minh, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu.
2. Đảm bảo cơ sở pháp lý cho các thực thể bao gồm đảm bảo an toàn thông tin cho một số loại hình “things” có kết nối internet (điện thoại thông minh, camera giám sát), hình thành khung pháp lý về quyền riêng tư và bí mật thông tin cá nhân, và cơ chế xác thực/công nhận tính pháp lý cho dữ liệu của các thực thể có kết nối internet của người dân và doanh nghiệp.
3. Xây dựng thể chế kết nối giữa các vật (things) bao gồm liên kết dữ liệu (dữ liệu lớn và dữ liệu mở) với các điều khoản về nghĩa vụ cơ quan quản lý dữ liệu, quyền các cơ quan quản lý, doanh nghiệp, các tổ chức xã hội và người dân truy nhập và khai thác dữ liệu ở mức độ nhất định theo các quy định về bảo mật, an toàn thông tin và bảo vệ quyền bí mật thông tin của cá nhân và tổ chức.

Nhóm biện pháp chính sách 2- Liên quan đến trụ cột 2 (Các yếu tố sẵn sàng cho cất cánh)

1. Xây dựng Hệ thống NC&TK quốc gia về IoT. Kinh nghiệm của Trung Quốc trong việc xây dựng một hệ thống quốc gia NC&TK về IoT có thể áp dụng cho Việt Nam. Việc hình thành hệ thống quốc gia NC&TK về IoT của Trung Quốc là kết quả của Kế hoạch Phát triển kinh tế-xã hội 5 năm lần thứ 13 giai đoạn 2016-2020. Hệ thống đó bao gồm các doanh nghiệp như các tổng đài và các nhà phân phối cung cấp các hoạt động và phát triển hệ thống của IoT. Các trường đại học và viện nghiên cứu tập trung vào nghiên cứu các công nghệ chủ chốt và các tổ chức tiêu chuẩn chịu trách nhiệm xây dựng tiêu chuẩn cho IoT trong toàn quốc. Đến nay, nền công nghiệp dựa trên IoT của Trung Quốc đã được hình thành và tập trung ở các vùng ven biển như Vịnh Bohai, Đồng bằng Sông Yangtze, Sông Pearl cũng như một số vùng Trung và Tây Trung Quốc (*Chen Shanzhi, 2014*).
2. Đào tạo nguồn nhân lực cho lãnh đạo, nhà quản lý, kỹ sư và kỹ thuật về IoT có tinh thần khởi nghiệp và sáng tạo. Nhân lực ở đây là nguồn

nhân lực làm về phần cứng, phần mềm và quản trị hệ thống phát triển IoT. Khai thác một số chương trình, đề án đào tạo, bồi dưỡng nhân lực KH&CN hiện có như “Đề án đào tạo, bồi dưỡng nhân lực KH&CN ở trong nước và nước ngoài bằng ngân sách nhà nước” (Đề án 2395) và Đề án thành lập “Trung tâm ĐMST Quốc gia và xây dựng Mạng lưới nhân lực thực hiện Chiến lược quốc gia về 4.0”.

3. Xem xét việc xây dựng mạng lưới dành riêng cho IoT. Tại lớp mạng, nếu nhiều dịch vụ IoT có thể được cung cấp với mạng 2G/3G như hiện tại, các nhà mạng có thể không ưu tiên ban đầu cho việc đầu tư mạnh vào việc nâng cấp mạng lưới của họ. Tuy nhiên, nếu nhu cầu dịch vụ IoT dự kiến tăng trưởng cao, các nhà mạng sẽ phải xem xét liệu có nên xây dựng mạng chuyên dụng dành riêng cho IoT. Các thiết bị IoT được dự báo sẽ tăng theo cấp số nhân trong tương lai gần. Khuyến khích các nhà cung cấp hạ tầng hướng 4G và 5G tới IoT tạo hạ tầng truyền dẫn phù hợp và sẵn sàng.

Nhóm biện pháp chính sách 3 - Liên quan đến trụ cột 3 (Các yếu tố chuyển đổi)

1. Định hướng tích hợp IoT phục vụ nhu cầu của Chính phủ và xã hội để tạo ra năng lực chuyên biệt cho doanh nghiệp IoT Việt Nam.

Sự hình thành hệ sinh thái sáng tạo trong chính quyền điện tử mà người sử dụng - chính quyền và người dân đã ngày càng được hưởng lợi nhiều hơn, được thử nghiệm thành công ở Đà Nẵng đã tạo điều kiện hình thành cộng đồng nền tảng chính quyền điện tử nguồn mở OEP với sự tham gia của các doanh nghiệp lớn uy tín trong nước như VNPT, Hanel, DTT cùng với các doanh nghiệp trong khu vực. Việc chính quyền điện tử phát triển cũng đã tạo ra cơ hội để các công ty Việt Nam xuất khẩu ra thế giới, có thể kể đến việc FPT trúng thầu hơn 30 triệu USD tại Bangladesh hay Viettel lên kế hoạch triển khai tại châu Phi hay Hanel DTT tại Myanmar.

2. Tạo liên minh IoT giữa doanh nghiệp trong nước và nước ngoài toàn cầu nhằm đưa IoT Việt Nam đi theo xu hướng chuẩn chung của thế giới.

Đề xuất này xuất phát từ kinh nghiệm của Malaysia. Chiến lược phát triển dài hạn IoT của Malaysia hướng tới tạo ra một sân chơi rộng lớn và cởi mở cho IoT với 3 mục tiêu: (i) Tạo ra IoT Malaysia với mô hình liên minh - liên kết các hiệp hội, doanh nghiệp và chính phủ; (ii) Tạo ra nền tảng sáng tạo mở trong IoT, tập trung vào việc tạo ra không chỉ các tiêu chuẩn mà còn là khung tiêu chuẩn để các công nghệ khác nhau có thể phát triển hài hòa phục vụ phát triển ngành công nghiệp IoT; và (iii)

Tạo ra khung dữ liệu mở dành cho cộng đồng, hướng tới mở ra các dữ liệu công để cho phép các ứng dụng IoT được phát triển mạnh mẽ.

3. Tăng cường năng lực an ninh an toàn cho IoT.

Tăng cường nhận thức và hiểu biết ở các cấp và toàn dân về tầm quan trọng của an toàn an ninh thông tin mạng nói chung và an toàn an ninh trong lĩnh vực IoT nói riêng. Tiếp tục tăng cường năng lực ứng cứu khẩn cấp bảo đảm an toàn thông tin mạng quốc gia, trong đó, bao gồm tăng cường đầu tư cho hoạt động an toàn an ninh thông tin mạng, tăng cường năng lực Trung tâm Giám sát an toàn không gian mạng quốc gia, tăng số lượng chuyên gia về an ninh mạng nói chung và an toàn an ninh thông tin mạng nói riêng thông qua hợp tác với các tổ chức về an ninh mạng Việt Nam (Diễn đàn an ninh mạng WhiteHat do BLAV thành lập và điều phối) và tổ chức quốc tế (sử dụng các công cụ hack để kiểm tra mức độ bảo mật của hệ thống IoT, tạo ra những công cụ thử tấn công hệ thống nhằm tìm ra các lỗ hổng về an ninh).

Nhóm biện pháp chính sách 4 - Liên quan đến trụ cột 4 (Các động lực cho đổi mới và sáng tạo)

1. Xây dựng nền tảng mở chung mà mọi thành phần đều có thể truy cập trong một hệ sinh thái IoT.

Hiện nay, các hệ sinh thái IoT ở Việt Nam được tách ra theo chiều dọc và phát triển như một cột tháp cá nhân. Tuy nhiên, một xu hướng toàn cầu là phát triển một nền tảng mở chung để tất cả các nhà phát triển đều có thể truy cập được, điều này sẽ đem lại lợi ích lâu dài vì ba lý do. *Đầu tiên*, khi có một nền tảng mở chung, có thể thu hút nhiều nhà phát triển trên phạm vi toàn cầu, trong khi nền tảng đóng chắc chắn sẽ hạn chế số lượng nhà phát triển. *Thứ hai*, do có nền tảng chung giữa các ngành, có thể giảm chi phí phát triển nhiều nền tảng và dịch vụ cho từng ngành khác. *Thứ ba*, một nền tảng chung có thể tạo ra một sự thay đổi dễ dàng hơn từ một ngành công nghiệp này chuyển sang các ngành công nghiệp khác.

2. Hỗ trợ phát triển một nền tảng nguồn mở về IoT để mở rộng các dịch vụ IoT nhanh chóng theo nhu cầu của chính phủ và xã hội.

Chính phủ tạo định chế hỗ trợ doanh nghiệp khởi nghiệp thông qua việc tạo nền tảng nguồn mở dựa trên phần cứng và phần mềm nguồn mở và mở hóa các dữ liệu công và nêu ra các nhu cầu của xã hội, qua đó, doanh nghiệp khởi nghiệp có thể nhanh chóng tạo ra các ứng dụng linh hoạt và phù hợp với nhu cầu xã hội. Một lĩnh vực liên quan đến cơ sở dữ liệu công là hình thành cơ sở dữ liệu về thể căn cước thay thế

chứng minh nhân dân và hộ chiếu. Với mức tăng khoảng 1 triệu người/năm, số dân 96 triệu người năm 2017⁴ sẽ hoàn toàn có thể đạt gần 110 triệu người vào năm 2030. Với chủ trương cấp thẻ căn cước thay thế chứng minh thư nhân dân và hộ chiếu, Việt Nam sẽ là một thị trường đủ lớn để đạt được lợi thế kinh tế nhờ quy mô, nhằm làm giảm chi phí đơn vị khi cung cấp các giải pháp “thông minh hóa” thẻ căn cước, đồng thời, xây dựng được hệ thống dữ liệu lớn và mở để có thể khai thác cho nhiều mục đích.

3. Hỗ trợ các doanh nghiệp nhỏ và vừa và doanh nghiệp khởi nghiệp tham gia phát triển các sản phẩm đầu cuối IoT (cảm biến, gateway,...).

Kể từ khi có nhiều loại thiết bị và cảm biến tùy chỉnh thì thị trường cho các thiết bị IoT là mục tiêu của các DNNVV và doanh nghiệp khởi nghiệp. Chính phủ cần cung cấp nhiều thông tin nhất có thể về các ngành sản xuất thiết bị cảm biến toàn cầu cho các DNNVV và doanh nghiệp khởi nghiệp để họ nghiên cứu, phát triển thiết bị cảm biến. Vấn đề bảo mật thông tin cho các thiết bị IoT ngày càng trở nên quan trọng vì hacker nhằm mục đích là nhắm tới các thiết bị IoT cho dù có rất nhiều thiết bị giống hệt nhau và khó khăn trong việc nâng cấp các module bảo mật khi các thiết bị được triển khai. Do đó, cần phải quan tâm đến vấn đề bảo mật từ giai đoạn phát triển dịch vụ cho đến giai đoạn cuối cùng của các thiết bị.

6. Thay lời kết

Lan tỏa của công nghệ có tác động đáng kể đến nền kinh tế, đặc biệt trong mối quan hệ giữa đầu tư và kết quả đem lại từ khoản đầu tư đó. Kết quả này không chỉ được nhìn nhận từ góc độ kinh tế mà phải xem xét từ nhiều góc độ/khía cạnh khác nhau. Ví dụ, đầu tư cho IoT trong ngành y tế có thể đem lại giá trị tài chính hạn chế, tuy vậy, lại có tác động không nhỏ đến xã hội và con người. Do IoT đang ở giai đoạn đầu của quá trình phát triển, nhiều tổ chức và công ty đang hoạt động rất tích cực trong nỗ lực phát triển IoT vẫn còn đang tìm kiếm các mô hình kinh doanh phù hợp cho việc ứng dụng IoT. Mặc dù còn có hạn chế từ góc độ kinh tế, sự phát triển thị trường IoT theo cấp số nhân cho thấy tiềm năng vô cùng lớn của thị trường mới hình thành này. Với những quan sát trong thực tế IoT sẽ có khả năng tạo nên các hình thức/mô hình sản xuất và kinh doanh mới trong tương lai gần. Những nghiên cứu về phát triển và ứng dụng IoT từ góc độ tác động kinh tế và xã hội cần được khuyến khích và hỗ trợ.

⁴ Nguồn: <http://danso.org/viet-nam/>

Việt Nam cũng đang phải đối mặt với một số khó khăn và thách thức đó là: (i) Hạn chế trong nhận thức của các tổ chức ở mọi cấp, doanh nghiệp và người dân về vai trò và tác động của IoT đến phát triển kinh tế-xã hội; (ii) Chưa xây dựng chiến lược quốc gia phát triển và ứng dụng IoT trước mắt, trung hạn và dài hạn; và (iii) Sự cần thiết hình thành hệ sinh thái đổi mới và khởi nghiệp trong IoT, trong đó, nhấn mạnh vai trò của nhà nước trong việc kiến tạo những điều kiện hỗ trợ và thúc đẩy tác động kinh tế của IIoT trong các lĩnh vực kinh tế và xã hội, xây dựng hạ tầng cơ sở về mạng truyền thông với thế hệ công nghệ 5G, xây dựng và thống nhất tiêu chuẩn IoT và tăng cường bảo mật, an toàn an ninh cho IoT./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. World Bank. 2010. *Innovation Policy - A Guide for Developing Countries*.
2. Shanzhi, Chen at.al. 2014. “A Vision of IoT: Applications, Challenges, and Opportunities with China Perspective”. *IEEE Internet of Things Journal*, Vol.1, No.4, August 2014 (pages 349-359)
3. Purday, M. 2014. *How to ensure that the Industrial Internet of Things delivers on its promises*. Accenture. Outlook.
4. Purdy, M và Davarzani, L., 2015. *The Growth Game-Changer: How the Industrial Internet of Things can drive progress and prosperity*.
5. Frontier-economics, 2018. *The Economic Impact of IoT - PUTTING NUMBERS ON A REVOLUTIONARY TECHNOLOGY*
6. Miraz, M., Ali, M., Exell, P. and Picking, R, 2018. *Internet of Nano-Things, Things and Everything: Future Growth Trends*. Future Internet. MDPI. July 2018.